

在线教与学集体智慧的有效利用： 学习分析的视角与架构

郁晓华¹ 江绍祥²

(1. 华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062; 2. 香港教育学院 数学与资讯科技学系, 香港)

[摘要] 在各类在线学习平台或社会性学习工具的支持下,越来越多的个体学习活动被有效组织和连接起来,共同创造出一种名为集体智慧的新知识。集体智慧由个体行为以显性或隐性的方式汇聚而成,体现为一种共同的认知或行为的状态或趋势,并在社会情境下整体输出,发挥成效。这种知识被证实在解决复杂问题上要优于专家智慧。为了探讨如何利用学习分析技术促进集体智慧的获取与应用,进而有效支持在线教与学的教学决策,本研究在梳理现有学习分析模型操作要素的基础上,从目标确定、数据收集、分析过程和结果应用四方面提出了相应的理论框架。集体智慧的学习分析目标可以依据教师和学生的兴趣和关注点加以确立,数据分析可分为社会网络分析、话语分析、内容分析、性格分析和情境分析五大类,具体操作时还可从时间维度再细分为过去、现在和未来三种,相应的服务也可划分为信息级和洞悉级两个层次,但都应考虑分析结果呈现的方式以及应用策略。本研究最后通过应用案例对所提框架加以诠释,并讨论了未来需要开展的工作,包括定义各种服务于不同分析目标的 OIM 关系链、设计和开发解读和应用相关分析结果的工具、开展试验研究加以验证等。

[关键词] 集体智慧;学习分析;社会学习;教学支持;在线教与学

[中图分类号] G40-057

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2016)03-0098-09

一、引言

当前,在线学习繁衍的速度与规模令人惊讶,其中尤以 MOOC 突出。有调查发现,超过三分之一的大学生至少选择了一门在线课程,16%的人则以在线学习课程为主(Bailey et al., 2014)。同时,非正式学习也从默默无闻中走出来并登上企业学习的议程(Cross, 2015),大大加剧了这一趋势的蔓延。在各类在线学习平台或社会性学习工具的支持下,大量个体学习活动被有效组织和连接在一起,催生一种新颖的被称之为集体智慧(Collective Intelligence, 简称 CI)的知识。它一般产生于一群个体的集体性活动,比如学习同一视频并加以评论,对同一

讨论主题发表看法等。作为一种群体性问题解决能力(Heylighen, 1999),相关实验研究已证实其在解决复杂问题的阈值上明显高于专家智慧(Mauboussin, 2006)。集体智慧被广泛应用于商业领域,比如 Google 的 PageRank, Amazon 的产品推荐等。在线教与学中,相关研究还很少。

加拿大集体智慧研究中心主席皮埃尔·莱维(Lévy, 2002)曾指出:“我们对新技术最好的利用不在人工智能上,而在集体智慧上;不是让计算机模仿人类,而是帮助人类更好地群体性思考并发展他们的思想”。随着互联网的发展,集体智慧的潜能与价值越发突显。集体智慧的获取其实就是从大量人群的行为和数据网络中收集信息和寻找答案的过

[收稿日期] 2016-02-24

[修回日期] 2016-04-19

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.03.011

[基金项目] 全国教育科学“十二五”规划 2013 年度教育部重点课题“智慧教育视域下学习活动流及其信息模型建构与应用”(DCA130222);华东师范大学 2014 年度教师教育优势学科创新平台学术团队建设基金项目“‘人人通’下个人学习空间的建构及其关键技术研究”(2014-05)。

[作者简介] 郁晓华,博士,副教授,华东师范大学教育信息技术学系,研究方向:信息化教育、学习技术系统设计与开发、新兴技术教育应用等(xhyu@deit.ecnu.edu.cn);江绍祥,博士,教授,博士生导师,香港教育学院数学与资讯科技学系,研究方向:资讯科技在数学教育中的应用、数码教室教学法、资讯素养教育、科技改变学习政策等。

程,学习分析(Learning Analytics,简称LA)技术可以很好地支持这一目标的实现。作为技术增强学习研究中增长最快的领域之一,学习分析技术的本质就是对数据背后所隐藏的信息加以发现和理解并有效进行利用的研究(郁晓华等,2013)。学习分析正在掀起教育技术发展的第三次浪潮(Brown,2011),越来越多的教育者希望通过数据驱动的决策改进对学习的理解,寻求创新的机会,实现“智慧性”的教与学,以确保教学的效率和效果。

在上述背景下,本研究的目标是探讨如何利用学习分析技术促进集体智慧的获取,以有效支持在线教与学的教学决策。

二、集体智慧与学习分析

(一)集体智慧及其核心特征

集体智慧并不是个全新的概念,从人类共同狩猎到如今的现代社会就一直存在着(Singh, 2011)。它可以描述这样一种情形,那就是一群个体集体做着智慧的事情(Malone et al., 2009),参与的个体可以是除人类之外的动物或昆虫,他们最终整体的产出或成果要优于任何部分相加的总和(Singh, 2011)。集体智慧最吸引研究者的地方在于它极大推动了知识和能量从个体创造向群体创造的转变。

集体智慧的定义非常丰富。典型的有:“一种集体决策能力,它至少等同或优于群组中的任何一个成员(Hiltz & Turoff, 1978)”,“一种人类团体在创造、创新和发明中开展智力合作的生产力(Lévy, 1997)”,“一种由某种社会结构运行的无意识的、随机的、并行的分布式计算过程,它使得这一社会结构(可以从细菌菌落到人类社会结构)运作良好(Szuba, 2001)”,“一种关于连结和关系的智慧(Zara, 2004)”。过去十年中,又出现一些新的认知,信息技术开始在集体智慧的获取中扮演着重要角色。比如,“人和计算机构成的集合体,通过互联网连接在一起,共同做智慧的事情(Malone & Bernstein, 2015)”,“集体智慧的应用是一种开放数据的产物,可以通过联合这些开放数据仓库发现知识(New Media Consortium, 2008)”。

不同语境下,集体智慧被看作成一种决策能力,一种创造性生产力,一种分布式计算过程,一

种有关连结的智慧等。但不管如何定义,两个核心特征必须加以解释:一个是集体(collective),它虽然意味着多种来源,但要求个体间存在着一定关联(Malone & Crowston, 1994),并最终构成整体发挥效果。至于如何结合成一体,组织和连接个体工作的方式在不同视角下有不同的做法。互联网的发展使得集体智慧获得了新的发展活力,尤其是在各类社交媒体的支持下,大量新颖的集体工作形式涌现;另一个是智慧(intelligence),它在本研究中被作为一种内嵌于社会或大规模人群中的知识或能力(New Media Consortium, 2008),能被获取并应用于解决问题。它可以划分为两类:显性的和隐性的(New Media Consortium, 2008)。显性知识由许多人通过显性的合作与分享,聚集并记录而得,就如维基百科,成千上万次的贡献形成最后的知识版本。隐性知识则是通过分析行为模式、相关关系和操作流程而被揭露所得,这些模式、关系和流程是隐性形成的,由很多人在一段时间内选择和行动汇集而成。隐性知识更有趣,也更具潜能与价值。就如亚马逊网站的推荐功能,成百上千条购买记录以及用户自身先前的购买记录,帮助用户选择最有可能符合用户口味的推荐清单。

总之,本研究中的集体智慧被看作一种内嵌于人们显性或隐性集体活动中的知识,体现为一种共同的认知或行为的状态或趋势,并在社会情境下以整体输出,发挥成效,被用于优化在线教与学。

(二)集体智慧相关概念辨析

集体智慧在社会学、社会心理学、经济学、计算机科学和组织行为学等领域受广泛关注。在教育领域,由于概念中涉及知识创建和群组活动等含义,与一些教育概念非常相关,包括知识建构(Knowledge Building,简称KB)、协作学习(Collaborative Learning,简称CL)和学习共同体(Learning Community,简称LC)(见表一),我们试图从概念情景、集体目标、个体关系、过程结构和个体责任五方面对这四个概念加以辨析,以进一步明晰本文所研究集体智慧之概念范畴和主要特点。

通过对比,不难看出,集体智慧与其他三个概念的差异在于:1)集体智慧的目标相对来说比较模糊,没有很好地加以计划,并不像其他三个概念那样

表一 集体智慧及其相关概念

方面	集体智慧(CI)	知识建构(KB)	协作学习(CL)	学习共同体(LC)
概念情景	描述一种大众同行评审和群众应用情景	描述一种学习者团体为创建知识所需完成的活动情景	描述一种两个或更多人共同学习或尝试共同学习的情景(Dillenbourg,1999)	描述一群分享共同学习目标和态度的人,他们半规律性开展一定合作的情景
集体目标	集体性行为和努力的协同效果意外带来的财产	提高公共知识,推进当前认知(Scardamalia & Bereiter,2003)	投入共同的任务,分享同一成果	通过互动和合作实现个体需求
个体关系	开放、自组织,个体之间可能彼此不熟悉	在团体或群组中,每个个体有不同的角色	个体之间彼此依赖且负责任	个体以群组为荣,并具有一定的归属感
过程结构	从高度结构化到无结构,变换自由且开放	高度结构化,目标明确	结构化,个体分工	高度结构化,事件共享、情感联系(McMillan, & Chavis,1986)
个体责任	个体独立的贡献,思想的多样性	思想的多样性,且不断改进的贡献	欢迎多样性,不断共享与协调	个体参与和影响
典型案例	Wikipedia	Knowledge Forum	Web Quest	Solar(Society for Learning analytics Research)

明晰且有目标性(知识建构和协作学习关注群组产出,演习共同体关注于个体所获),因此集体智慧并不注定会有的,更像是一种副产品,意外而获;2)集体智慧参与者之间的连结是四个概念中最弱的(协作学习相对最强),没有分层管理和角色分配的约束,对个体几乎没有责任要求;3)集体智慧的参与创建是最广泛的,但过程组织可能是最松散的,主要是一种来自于非结构化活动的知识。虽然来自于非结构化活动的知识比来自结构化活动的知识创建成效要低,但结果却更有趣,也更具价值。

(三)集体智慧的教育应用价值

没有一个人知道所有事物,但每个人都有知道的东西(Lévy, 1997)。依据马隆等(Malone et al., 2010)关于集体智慧基因的研究,集体智慧主要由两类群体行为产生:创建和决定。在创建过程中,多样化、独立性的意见被提出、分享和整合在一起;而后者,通过显性或隐性的评价和选择,一致的看法或选择、共同的行为或路径得以产生。随着集体智慧在商业、市民生活、政治事务等领域的不断成功引入,一些研究开始探索其在教育领域的可能应用。雷克等(Recker et al., 2014)应用集体智慧的结构原理,搭建了一款用于教师众群教学(crowd teaching)的网络工具,可支持教师搜索、创建和分享等各种基于在线学习资源开展的教学活动。张塞男等(2015)运用“合作共建”“协同编辑”“共同评价”“大众分类”等充分发挥集体智慧的方法,设计了基于集体智慧的开放学习资源聚合与分享框架。余等(She et al., 2012)研究

了如何利用集体智慧建构针对新学者的初步词汇测试,以实现课程学习内容的个性化自适应。总的来讲,当前对于集体智慧的教育应用研究并不多见,且多侧重于显性地创建,在隐性方面很少。这一方面是技术复杂、获取不易,另一方面是因为没有适合的理论加以指导。

其实,作为一种完全分布式的智慧,集体智慧又被称为“群众智慧”(wisdom of crowds)和“群体思维”(group thinking),它持续被增强着并实时被协同着,这一机制将产生非常有效的行动能力(Lévy, 1999)。埃隆(Ilon,2012)认为集体智慧通过联合各个部分以及个体的集体努力后,更容易被用于处理快速的变化和适应复杂的差异,也更容易实现创新。因此,在我们看来,集体智慧可在在线教与学活动的多个方面发挥作用(Atlee & Por, 2000),包括:1)为学习者提供不同视角、广泛可获得的持续进化的信息;2)帮助学习者反思自我,改善社群感知;3)提高创新和产出,促进各种新颖的教与学方式的产生;4)以优于专家的成效协助教师感知可能出现的问题,预测将发生的事件;5)为教师和学习者带来突破、洞悉和创新的机会等。但埃隆也指出正规教育就像一个被管理的智慧,具有系统控制、专家驱动、结果定义和效率制约等特点,如果要利用好集体智慧,需要对教与学重新加以定义。西蒙斯(Siemens)因此问道:“个体知识的价值在哪?个体与更大群体之间的关联如何?集体智慧怎样影响着当前教育的个人主义结构?”(Yang & Yuen,2009)

表二 学习分析研究模型的关注要点

学习分析持续改进循环模型	学习分析特征框架模型	学习分析参考模型	学习分析关键维度模型
—	分析方向和目标类型	目标	目标
—	数据来源:政策	—	约束:隐私和伦理
计算机:数据	数据来源:品质和渠道	数据环境	数据
计算机:工具	技术方法和呈现	方法	方法
理论:教学法知识	嵌入理论和现实问题	—	—
人	分析主客体与客户	利益相关者	利益相关者
—	—	—	能力:批判思维和解释力
组织:项目组成员	—	—	—

(四)学习分析及其研究模型

学习分析是对学习活动中的数据进行收集、分析和报告,以理解并优化学习活动及其发生的环境(Siemens, 2012)。学习分析源于商业智能,本质是一种数据分析和挖掘技术。随着教育信息化服务对个体的关注和重视,学习分析逐步从学术分析(academic analytics)背后走出。不同于学术分析对宏观层面组织效益和经营成本的关注以服务于组织机构和政府部门,学习分析更关注微观上的教学设计与组织以有效促进个体的学习成功,针对的是身处学习情境中的教师和学生(Siemens et al., 2011)。随着基于数据与实证作出精准决策的呼声日趋提高,学习分析也成为技术增强学习研究领域的快速发展点,从2010年正式形成以来被广泛研究和探索如何在多种教育情境中的应用与实践。本研究认为学习分析技术可以大大促进社会学习情境下集体智慧的获取。它可有效揭示群组的多样看法、关注焦点和发展倾向,为教师的问题诊断与教学决策提供依据,也可促使个体反思与群组中他人的不同,协助他们形成新的学习目标。

指导学习分析技术实践的研究模型很多,比较有代表性的是丽莎和伊莱亚斯(Lisa & Elias, 2011)的学习分析持续改进循环模型,库珀(Cooper, 2012)的学习分析特征框架模型,沙提(Chatti, 2012)的学习分析参考模型以及格雷勒和德雷斯乐(Greller & Drachsler, 2012)的学习分析关键维度模型等(见表二)。不难发现,所有模型都涉及数据来源、分析目标、技术方法、利益相关者和约

束等要素。此外,本研究发现还有四个很有趣的方面值得关注。

1)分析定向:可依据时间上的关注差异划分为关注过去、关注现在和关注未来三种,不同的定向有助于决定学习分析应用的情境;

2)嵌入教学理论:为了使分析应用具有意义且有效,学习理论、优质的教学实践、领域知识与视角需要被引入以加以指导;

3)呈现策略:需要与技术方法联合以更好地协助分析结果的理解,因此精心设计可视化以促进深入洞悉分析所揭示的信息是重要内容;

4)客户的解读能力:客户需要具备一定的能力去理解学习分析的结果,并做出恰当的反馈行为。

三、集体智慧的学习分析框架

基于学习分析技术获取集体智慧是一个新兴的研究领域,尤其是将集体智慧作为决策支持的基础。本研究尝试提出一个理论指导框架,旨在从目标确定、数据收集、分析过程和结果应用四方面梳理这一应用实践活动可能涉及的问题和内容(见图1)。

(一)目标确定

愈来愈多的实践研究发现,学习分析的应用不应急于展开具体操作。为确保分析的行动指向和最后的应用成效,具体操作前一个非常根本且攸关的任务就是明确整个分析活动的目标并设定适当的目标/指示/度量关系链(Objective/Indicator/Metric,简称OIM)(Chatti et al., 2012)。该关系链描述了如何选择指标数据然后进行转换以对设定目标加以度量的一套教学设计逻辑。虽然大多数学习分析模

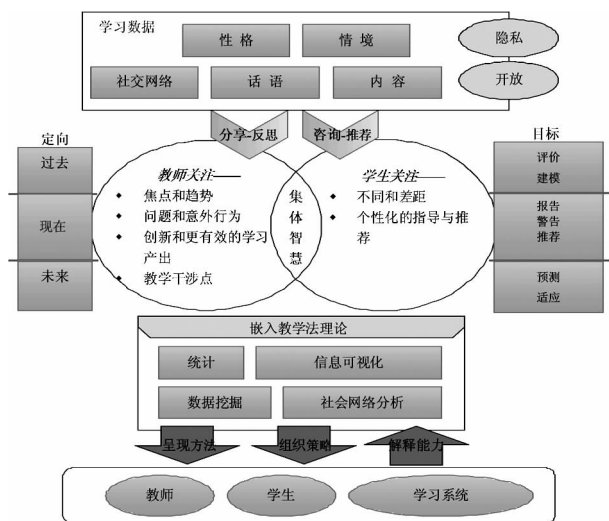


图1 集体智慧的学习分析框架

型笼统地将目标划分为分享-反思和咨询-推荐两大类,但针对具体教育应用情境,笼统的目标还需进一步细化。在在线教与学情境下,学习分析应用目标可从客户的兴趣和关注点出发加以设计,即从教师和学生两个角度加以考虑。通过整合相关的调查研究和文献(Coffin & Lyle, 2015; Ali et al., 2013; Drachsler & Greller, 2012; Bill & Melinda Gates Foundation, 2015),本研究认为对于集体智慧,教师感兴趣的内容包括:1)获知学生群组的关注点和认知趋势;2)发现个体或群组出现的问题以及意料之外的行为;3)能从集体智慧中找到更适合和更新颖的教学方法;4)寻找恰当的教学干预点以支持学习者个体或群组的有效学习。学生感兴趣的主要有两方面:1)通过与同伴或群组的比较,感知不同和差距,从而反思自我的学习状态;2)从集体智慧中获取有效的个性化学习指导与推荐。

(二)数据收集

不同的分析目标需要选择与其相适应的数据类

型。不同于传统的教育数据挖掘,分析数据大多为考试分数和学业成绩,集体智慧的学习分析数据来源更为多样,更为复杂,且通常分布于各种社会性学习情境下。从某种程度上讲,集体智慧的分析其实就是一种社会性学习分析,它强调内容和人之间的关联及当前关系状态的价值。借鉴弗格森和岑(Ferguson & Shum, 2012)的研究成果,集体智慧的学习分析可划分为社会网络分析(Social network analytics)、话语分析(Discourse analytics)、内容分析(Content analytics)、性格分析(Disposition analytics)和情境分析(Context analytics)五类。每种类型有其强调的数据来源类型以及对应的应用范畴(见表三)。

随着学习分析的深入发展,数据的隐私性和开放性日益突显,急需得到妥善的处理。在集体智慧应用的情境下,更是如此。如何在保证安全的情况下实现有效采集?异构的、不同渠道的数据如何汇聚与整合?不同系统、平台间怎样存储与交换?分布式学习(Advanced Distributed learning, 简称ADL)组织提出的xAPI标准(the Experience API, <http://www.adlnet.gov/tla/tin-can>)展现了一个很有发展前景的解决思路与途径。

(三)分析过程

依据教师和学生兴趣的关注点,分析的具体操作可以从时间维度细分为关注过去、关注现在和关注未来三种,另外所提供的服务也可再划分为信息级(information)和洞悉(insight)级两层(Davenport et al., 2010)。信息级分析服务进行评价、报告、警告、预测一类的处理,回答诸如发生了什么,什么正在发生,将要发生什么之类的问题,对数据的处理和加工层次相对较浅。洞悉级分析服务则需要较深入地揭示有关学习行为的原因、过程和可能的改变之类的

表三 集体智慧学习分析的五种数据来源类型及其应用服务范畴

类型	数据来源类型	应用服务范畴
社会网络分析	连结、关系、角色和网络	焦点或孤立的个体,适当的学习社区
话语分析	语义关系、学习主题	群组的关注点及其观点的不同特性
内容分析	标签、评级、内容信息	特定的偏好,共同的选择
性格分析	学习行为和过程,个体信息	适合的学习风格和方法
情境分析	学习状态、情境设置	学习条件和要求

信息,需要进行诊断、建模、推荐、适应一类的处理,回答诸如事件或行为是如何发生的,原因是什么,接下来最好的活动是哪个之类的问题,对数据的处理和加工层次较深,难度较大。本文将集体智慧学习分析处理内容通过时间定向、类型、服务客户和水平等多个维度加以梳理(见表四)。

要从学习数据中发现所需分析的内容需要选择适合的技术方法。沙提(Chatti,2012)梳理出了当前学习分析研究领域最为关注的四类技术,分别是统计、信息可视化、数据挖掘和社会网络分析。此外,新的技术也不断补充进来,比如自然语言处理、机器学习、仿真模拟等。但不管如何,为确保最后分析结果的可用性,本研究特别强调数据分析过程中教学法方面知识的指导。在相关理论中,我们特别看重学习设计理论与学习分析结合的未来发展前景。基于其详细的步骤计划和明确的阶段目标,学习设计理论可有效从活动根源和过程上保证学习分析的可操作性(Lockyer & Dawson, 2011; Lockyer et al., 2013)。

(四)结果应用

集体智慧的学习分析结果可通过常见的学习仪表盘工具加以呈现,以协助教师和学生进行教与学反思与决策,也可以转化成算法逻辑或代码规则应用到学习系统中,支持个性化学习、实现自适应学习等。如果采用第一种方式,呈现组织的策略需要精心加以设计,以便有效降低分析结果对教师

和学生解读能力的要求,促进他们理解的速率和正确性。为此,相关设计需要考虑:针对当前分析结果,最佳的视觉呈现方式是哪种?怎样使需要关注的信息点在学习仪表盘上显著呈现?有哪些操作变量可以提供,以帮助教师和学生获得最佳的观察视角?以怎样的序列组织和呈现分析结果,才能最好地匹配教师 and 学生的思考逻辑从而被最有效地接受?这些问题经常被忽视,使得分析结果总是以一种繁杂而混乱的体验方式展现在教师和学生面前,让人无处着手。其实,为了方便而有效地支持教师和学生教与学的决策,只需遵循一条准则即可,那就是能第一眼抓住分析结果的关键点,简单而富有意义。

四、应用案例

本应用案例来自于香港教育学院教师专业发展课程的一项教学活动,本研究引入时对它进行了一定的修订。这门课程旨在为参与学习的教师理解 e-Learning 的问题、机遇与挑战提供相关的理论学习和实践体验。为了达到较好的教学效果,课程需要事先获得参与教师对 e-Learning 概念的先验认知,并以此为依据调整和修订课程内容和活动的组织安排。为此,在正式授课以前,Moodle 平台的论坛工具被用来收集参与教师的看法和观点,他们的话语及其社会网络经分析后以可视化方式呈现在任课教师 and 参与教师面前。

表四 集体智慧学习分析的不同分析处理内容

时间	类型	内容	客户	水平
过去	评价	与学习同伴的比较	学生	信息
	诊断和建模	教学法问题	教师	洞悉
		学生归类和学习路径	教师	洞悉
现在	报告	学习观点的不同与差异	学生	信息
		当前群组的学习关注	教师	信息
	警告	意料之外的学生行为	教师	信息
		警告孤立的学生	教师	信息
	推荐	适合的学习资源或学习社区	学生	洞悉
		更为有效的教学组织建议	教师	洞悉
未来	预测	预测学生辍学	教师	信息
	适应	自适应个性化学习	学生	洞悉

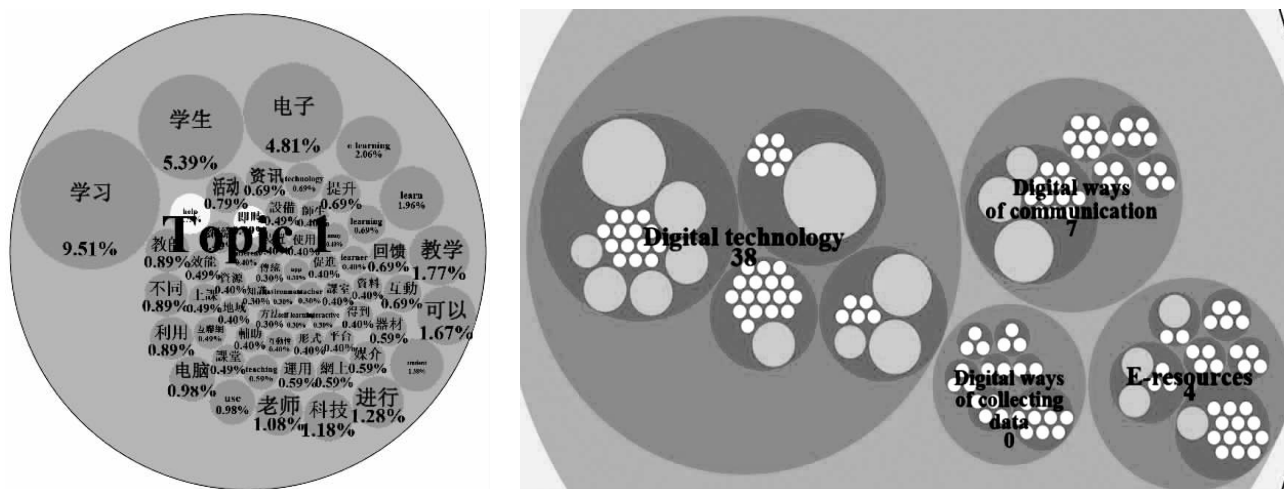


图2 参与教师关于 e-Learning 先验认知的分析结果(左:总览图;右:匹配图)

以部分话语分析结果为例(见图2),发言的词汇被抽取出来加以统计,圆圈越大代表频率越高,即认同度越高。为了了解参与教师对 e-Learning 知识的掌握程度,教师预先从教学和技术两个维度定义了一批与 e-Learning 概念相关的词汇。将抽取出的词汇与拟定的词汇进行对比,可得到左图所展示的总览图和右图所展示的匹配图。总览图展示了参与教师对 e-Learning 的总体认知情况,其中黄色圆圈标识了课程预设词汇之外出现的知识点;匹配图中灰色圆圈突显了参与教师不了解 e-Learning 所涵盖的知识范畴。

分析所得的信息能否变成知识,成为可以利用的智慧,关键在于设计如何将析出的信息利用作为

活动决策的依据。在本案例情境下,我们将一些利用集体智慧决策可行的教学活动建议列出,并在表五中加以呈现。

五、结论

本研究讨论了集体智慧在在教与学中的利用,并提出了集体智慧的学习分析框架。基于学习分析的视角,教师和学生对集体智慧的兴趣点被加以梳理,用以帮助分析目标的确立和相应学习数据的收集。集体智慧的利用,依据时间维度上的不同关注定向,可从信息和洞悉两个层次开展,分别有相应的分析处理内容 and 应用范畴。需要指出的是,本研究所提出的分析框架特别强调整个分析过程的教学设

表五 利用集体智慧决策的教学活动建议

类型	客户	教学活动
报告	教师	如果与应该掌握的概念范畴相比,学生的理解还不够充分的话,教师需要加以干预,通过一些提问引导学生关注被忽略的部分,或者为他们提供相关的阅读资料
	教师	一些分析结果可为教师修订他们的教学计划提供依据,比如更加强调一些原先被忽略的部分,减少一些陈旧已广泛被识得的内容
	学生	从群组的共识中,反思自己的理解,确定自己的竞争力
警告	教师	一些意料之外的观点需引起教师的注意,寻找可能的原因;如果是坏的因素,还需要想出措施从一开始就消除掉这种误解
	教师	一些处于“休眠”(dormant)或“观念出格”(idea-out-of-line)状态的学生需要加以重点关注
推荐	教师	如果学生的理解非常充分且有意思,教师可将其加以修订做成课程的学习资源,推送给下一批学生。并且,作为一种自底向上创建的集体认知,这一资源应比正式的学术定义更能让人理解和接受
	教师	一些具有相似理解和看法的学生可以在今后的学习活动中进行组群
	教师	一些创新性的观点可以启发教师拓展其课程体系以容纳更多的 e-Learning 实践范畴与内容
	学生	可以推荐给一些相似的观点、同伴或群组
预测	教师	教师可识别出相似的群组,然后采用过去行之有效的的方法和策略

计, 即有目标地进行数据收集、有方案地执行分析处理以及有策略地开展教育应用。虽然研究最后展现了一个集体智慧的应用案例, 但并不充分。为了使分析框架更具指导价值和可操作性, 未来还有很多工作需要开展: 1) 在集体智慧的情境下, 各种服务于不同分析目标的关系链需要加以定义, 研究如何从数据转变为知识, 成为可利用的智慧; 2) 设计和开发支持教师和学生解读和利用集体智慧学习分析结果的相关工具; 3) 开展相关实验研究检验分析框架在实践中的指导作用。

【参考文献】:

- [1] Ali, L., Asadi, M., Gašević, D., Jovanović, J., & Hatala, M. (2013). Factors influencing beliefs for adoption of a learning analytics tool: An empirical study [J]. *Computers & Education*, (62): 130-148.
- [2] Atlee, T., & Por, G. (2000). Collective intelligence as a field of multi-disciplinary study and practice [EB/OL]. [2015-12-21]. <http://www.community-intelligence.com/files/Atlee>.
- [3] Bailey, A., Barton, C., & Mullen, K. (2014). The five faces of online education: What students and parents want [EB/OL]. [2015-12-21]. https://www.bcgperspectives.com/content/articles/education_consumer_insight_five_faces_online_education_what_students_parents_want/.
- [4] Bill & Melinda Gates Foundation. (2015). Teachers know best: Making data work for teachers and students [EB/OL]. [2015-12-21]. <https://s3.amazonaws.com/edtech-production/reports/Gates-TeachersKnowBest-MakingDataWork.pdf>.
- [5] Brown, M. (2011). Learning analytics: The coming third wave [J]. *EDUCAUSE Learning Initiative Brief*, 1-4.
- [6] Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics [J]. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5-6): 318-331.
- [7] Coffin, T. & Lyle, H. (2015). UW faculty and student interest in learning analytics and personalized notifications [EB/OL]. [2015-12-21]. <https://www.washington.edu/itconnect/wp-content/uploads/2013/10/LearningAnalyticsandNotificationReport.pdf>.
- [8] Cooper, A. (2012). A Framework of Characteristics for Analytics [J]. *CETIS Analytics Series*, (1): 7.
- [9] Cross, J. (2015). Informal Learning Vs Formal Training [EB/OL]. [2015-12-21]. <http://elearningindustry.com/rise-of-informal-learning>.
- [10] Davenport, T. H., Harris, J. G., & Morison, R. (2010). Analytics at work: Smarter decisions, better results [M]. Harvard Business Press.
- [11] Dillenbourg, P. (1999). Collaborative Learning: Cognitive and computational approaches [M]. *Advances in Learning and Instruction Series*. New York, NY: Elsevier Science, Inc.
- [12] Drachsler, H., & Greller, W. (2012). The pulse of learning analytics understandings and expectations from the stakeholders [A]. *The 2nd international conference on learning analytics and knowledge [C]*. April 29-May 02, 2012 Vancouver, BC, Canada: 120-129.
- [13] Ferguson, R., & Shum, S. B. (2012). Social learning analytics: Five approaches [A]. *The 2nd international conference on learning analytics and knowledge [C]*. April 29-May 02, 2012 Vancouver, BC, Canada: 23-33.
- [14] Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics [J]. *Educational Technology and Society*, 15(3): 42-57.
- [15] Heylighen, F. (1999). Collective Intelligence and its Implementation on the Web: Algorithms to develop a collective mental map [J]. *Computational and Mathematical Organization Theory*, 5(3): 253-280.
- [16] Hiltz, S. R., & Turoff, M. (1978). *The network nation: human communication via computer* [M]. Addison-Wesley. Reading, MA.
- [17] Ilon, L. (2012). How collective intelligence redefines education [A]. *Advances in Collective Intelligence 2011 [C]*. Springer Berlin Heidelberg: 91-102.
- [18] Lévy, P. (1997). *Collective Intelligence: Mankind's emerging world in cyberspace* [M]. Cambridge, Mass.: Perseus Books.
- [19] Lévy, P. (2002). *Cyberdémocratie* [M]. Odile Jacob.
- [20] Lias, T. E., & Elias, T. (2011). Learning analytics: The definitions, the processes, and the potential [EB/OL]. [2015-12-21]. <http://learninganalytics.net/LearningAnalyticsDefinitionsProcessesPotential.pdf>.
- [21] Lockyer, L., & Dawson, S. (2011). Learning designs and learning analytics [A]. *The 1st international conference on learning analytics and knowledge [C]*. Feb. 27-Mar. 01, 2011, Banff, AB, Canada: 153-156.
- [22] Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing pedagogical action: Aligning learning analytics with learning design [J]. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1439-1459.
- [23] Malone, T. W., & Crowston, K. (1994). The interdisciplinary study of coordination [J]. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 26(1): 87-119.
- [24] Malone, T. W., & Bernstein, M. S. (2015). *Handbook of Collective Intelligence* [M]. MIT Press.
- [25] Malone, T. W., Laubacher, R., & Dellarocas, C. (2009). *Harnessing crowds: Mapping the genome of collective intelligence* [R]. MIT Sloan Research Paper No. 4732-09. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1381502>.
- [26] Malone, T. W., Laubacher, R., & Dellarocas, C. (2010). The collective intelligence genome [J]. *MIT Sloan Management Review*, 251(3): 21.
- [27] Mauboussin, M. J. (2006). *More than you know: Finding financial wisdom in unconventional places* [M]. New York: Columbia University Press.
- [28] McMillan, D. W., & Chavis, D. M. (1986). Sense of community: A definition and theory [J]. *Journal of community psychology*, 14(1): 6-23.
- [29] New Media Consortium. (2008). *The 2008 horizon report*

[EB/OL]. [2015-12-21]. <http://redarchive.nmc.org/system/files/pubs/1316816013/2008-Horizon-Report.pdf>.

[30] Recker, M., Yuan, M., & Ye, L. (2014). Crowd teaching: Supporting teaching as designing in collective intelligence communities[J]. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 15(4):138-160.

[31] Scardamalia, M., & Bereiter, C. (2003). Knowledge Building[A]. Guthrie J. W. (Ed.), *Encyclopedia of Education*(2nd edition)[C]. New York: Macmillan Reference, USA.

[32] She, J., Zhang, X., Chen, S., Kameda, H., & Ohno, S. (2012). Construction of a personally adapted e-learning system using collective intelligence[A]. *The 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning*[C]. Sep 26-28, 2012, Villach, Austria:1-5.

[33] Siemens, G. (2012). Learning analytics: Envisioning a research discipline and a domain of practice[A]. *The 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*[C]. April 29-May 02, 2012 Vancouver, BC, Canada:4-8.

[34] Siemens, G., Gasevic, D., Haythornthwaite, C., Dawson, S., Shum, S. B., Ferguson, R., Duval, E., Verbert, K., & Baker, R. S. J. D. (2011). Open learning analytics: An integrated and modularized platform [EB/OL]. [2015-12-21]. <http://solaresearch.org/OpenLearningAnalytics.pdf>.

[35] Singh, V. K. (2011). Collective intelligence: Concepts, analytics and implications[A]. *The 5th Conference; INDIACOM-2011. Computing For Nation Development, Bharati Vidyapeeth. Institute of Computer Applications and Management*[C]. New Delhi. ISBN:978-93.

[36] Szuba, T. M. (2001). *Computational collective intelligence* [M]. John Wiley & Sons, Inc. .

[37] Yang, H. H., & Yuen, S. C. Y. (2009). Collective intelligence and e-Learning 2.0: Implications of web-based communities and networking[M]. IGI Global.

[38] 郝晓华, 顾小清 (2013). 学习活动流: 一个学习分析的行为模型[J]. *远程教育杂志*, 31(4): 20-28.

[39] Zara, O. (2004). Managing collective intelligence: Toward a new corporate Governance[M]. Von Julie Johnson, Paris M.

[40] 张赛男, 赵蔚, 孙彪, 李士平 (2015). 基于集体智慧的开放学习资源聚合与分享研究[J]. *电化教育研究*, 36(10): 62-68.

(编辑: 李学书)

Using Collective Intelligence to Support Online Learning and Teaching: A Learning Analytics Perspective

YU Xiaohua¹ & KONG Siucheung²

(1. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 2. Department of Mathematics and Information Technology, The Hong Kong Institute of Education, Hong Kong, China)

Abstract: *With the support of online learning platforms and social learning tools, individual learning activities can be effectively organized and linked collectively to generate a new knowledge named collective intelligence. Collective intelligence is behaviors performed explicitly or implicitly by individuals, reflecting a common state or trend, and acted as an aggregate in social context with favorable integral outcome. This study discussed the use of learning analytics to support the generation of collective intelligence for online learning and teaching support. Combing existing representative models of learning analytics, this study proposed a theoretical framework from four aspects, including objectives setting, data collection, analysis processing, and application of results, for the practice of collective intelligence and learning analytics to facilitate informed pedagogical decision making. Objectives can be set up according to the interests of teachers and learners, and learning data can come from social network, discourse, content, disposition and context. Three orientations (past, present and future) and two levels (information and insights) of collective intelligence and learning analytics usages were suggested in the framework, followed by the methods for result presentation and the strategies for result application. An application demo was given to further demonstrate the proposed framework. At the end of this study, future works were discussed, including defining various OIM triples for different objectives, developing supporting tools for easily interpreting analytical results, and evaluating the effect of the framework through experimental studies.*

Key words: *collective intelligence; learning analytics; social learning; pedagogical support; online learning and teaching*